

# VAPOR GROWTH EQUIPMENT

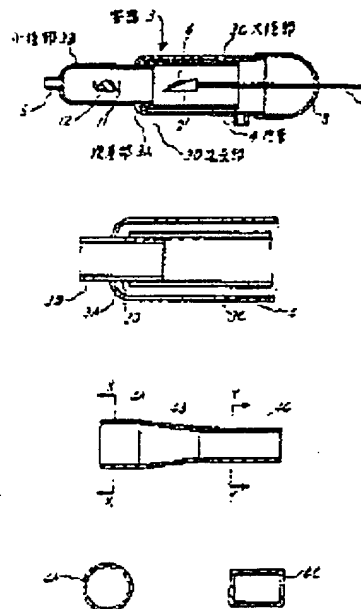
**Patent number:** JP1024414  
**Publication date:** 1989-01-26  
**Inventor:** KOAIZAWA HISASHI, KOMURA YUKIO, KANEDA KAZUHARU, IKEDA MASAKIYO  
**Applicant:** FURUKAWA ELECTRIC CO LTD  
**Classification:**  
 - international: H01L21/205, H01L21/02; (IPC1-7) H01L21/205  
 - european:  
**Application number:** JP19870179889; 19870721  
**Priority number(s):** JP19870179889; 19870721

Report a data error here

## Abstract of JP1024414

**PURPOSE:** To avoid disturbance in a gas flow when an inner tube is housed in a chamber and obtain a vapor growth equipment with a simple construction by a method wherein a small diameter part is provided as the upstream side of the chamber and a large diameter part is provided as the downstream side of the chamber with a stepped part provided in the middle of the chamber as a boundary and, further, an extension protruding into the large diameter part from the stepped part is provided on the small diameter part and an inner tube is provided in the large diameter part while one end of the inner tube is mated with the outer circumference of the extension.

**CONSTITUTION:** The upstream side part and the downstream side part of a chamber 3 with a circular cross-section with a stepped part 3A as the center are formed as a small diameter part 3B and a large diameter part 3C respectively. An extension 3D with the diameter of the small diameter part 3B is provided on the small diameter part 3B so as to protrude into the large diameter part 3C from the stepped part 3A. An inner tube 4 is composed of a cylinder part 4A with an inner diameter approximately same as the outer diameter of the extension 3D, a tapered part 4B whose cross-section is converted from a circular shape into a square shape gradually and a square tube part 4C continuous from the end of the tapered part 4B. The inner tube 4 is provided in the large diameter part 3C of the chamber 3 while its cylinder part 4A is mated with the outer circumference of the extension 3D. With this constitution, the inner tube does not protrude into the chamber and the gas flow is not



disturbed and, further, it is not necessary to provide an additional auxiliary tube in the chamber.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-24414

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月26日

H 01 L 21/205

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 気相成長装置

⑯ 特 願 昭62-179889

⑰ 出 願 昭62(1987)7月21日

⑱ 発 明 者 小 相 澤 久 千葉県市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造所内

⑱ 発 明 者 香 村 幸 夫 千葉県市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造所内

⑱ 発 明 者 金 田 一 治 千葉県市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造所内

⑱ 発 明 者 池 田 正 清 神奈川県横浜市西区岡野2-4-3 古河電気工業株式会社横浜研究所内

⑲ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 松本 英俊

## 明 細 書

ある。

1. 発明の名称 気相成長装置

2. 特許請求の範囲

シャフトに支持されたサセプタを容器内に置き、また前記容器内には前記サセプタが置かれる位置に対応して前記サセプタを包囲する内管を置き、前記容器内に気相成長用ガスを一方向に流して前記サセプタ上のウエハの表面に結晶成長させる気相成長装置において、前記容器はその途中の段差部を境にしてそれより上流側が小径部、下流側が大径部として形成され、且つ前記小径部には前記段差部より前記大径部内に突出する延長部が設けられ、前記内管は前記延長部の外周に一端を嵌合して前記大径部内に配設されていることを特徴とする気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、サセプタ上のウエハ表面に半導体薄膜を気相成長させる気相成長装置に関するもので

〔従来技術〕

従来のこの主の有機金属化学堆積法(以下MOCVD法という。)の気相成長装置は、第8図に示すように、シャフト1に支持されたサセプタ2を容器3内に置き、また容器3内にはサセプタ2が置かれた位置に対応してサセプタ2を包囲する内管4を置き、容器3内に気相成長用ガスを入口5から供給して一方向に流すことによりサセプタ2上のウエハ6の表面に半導体薄膜を結晶成長させ、排ガスは容器3の他端寄りの出口7から排出させる構造であった。なお、8はサセプタ2や内管4の出し入れのための容器3の開口部3Eを開閉する蓋である。

この場合、内管4は反応生成物が容器3の内壁に付着・堆積するのを防止し、且つその反応生成物を容器3の外に除去するのを容易にするために設けられている。

しかしながら、このような構造では、内管4と

容器 3 との間に隙間 9 が存在し、該隙間 9 が上流側に開口しているため、該隙間 9 に気相成長ガスが入り込み、容器 3 の内壁に反応生成物が付着・堆積するという問題点があった。

これを解決するため、第 9 図に示すように、内管 3 の上流側端部に隣接した位置の容器 3 の部分に段差部 3 A を設け、該容器 3 を段差部 3 A より上流側が小径部 3 B、段差部 3 A より下流側が大径部 3 C となるようにし、大径部 3 C 内には段差部 3 A に一端を位置させて補助管 10 を設け、該補助管 10 の内側を容器 3 の小径部 3 B の内径にほぼ一致させた構造の気相成長装置も提案されている。このような気相成長装置では、段差部 3 A に一端を位置させた補助管 10 の存在により、反応生成物が容器 3 の内壁に付着・堆積するのを防止できる。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、このような気相成長装置では、容器 3 内に内管 4 と補助管 10 とを収容しなければ

ならないので、構造が複雑になり、また内管 4 の交換に時間がかかる問題点があった。また、このような構造では、容器 3 内に内管 4 が突出しているため、容器 3 内を流れるガス流が乱れ、ウエハ 6 上の膜厚を均一に成長させにくい問題点があった。

本発明の目的は、容器内に内管を収容してもガス流の乱れを防止でき、しかも構造が簡単な気相成長装置を提供することにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記の目的を達成するための本発明の構成を説明すると、本発明はシャフトに支持されたリセプタを容器内に置き、また前記容器内には前記リセプタが置かれる位置に対応して前記リセプタを包囲する内管を置き、前記容器内に気相成長用ガスを一方向に流して前記リセプタ上のウエハの表面に結晶成長させる気相成長装置において、前記容器はその途中の段差部を境にしてそれより上流側が小径部、下流側が大径部として形成され、且つ

前記小径部には前記段差部より前記大径部内に突出する延長部が設けられ、前記内管は前記延長部の外周に一端を嵌合して前記大径部内に配設されていることを特徴とする。

#### 〔作用〕

このように、大径部内に突出した小径部の延長部に内管の一端を嵌合して内管を大径部内に配置すると、内管が容器内に突出しなくなり、ガスの流れを乱さなくなり、ウエハの表面欠陥を減少させることができる。また、容器内には補助管を更にセットする必要がなくなり、構造が簡単になる。更に、延長部の存在により内管の位置決めも容易になる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。第 1 図乃至第 5 図は、横型タイプの化学輸送法（以下、CVI 法）による気相成長装置に本発明を適用した例を示したものである。なお、

前述した第 8 図及び第 9 図に対応した部分には同一符号をつけて示している。本実施例においても、断面円形の容器 3 はその途中の段差部 3 A を中心とした上流側が小径部 3 B、下流側が大径部 3 C として形成され、且つ小径部 3 B には段差部 3 A より大径部 3 C 内に突出する延長部 3 D が小径部 3 B と同じ内径で設けられている。この場合、小径部 3 B 及び延長部 3 D の内径は例えば 40 mm φ、大径部 3 C の内径は例えば 54 mm φ、延長部 3 D の長さは約 20 mm である。

本実施例における内管 4 は、容器 3 の延長部 3 D の外径とほぼ等しい内径をもつ円筒部 4 A と、この円筒部 4 A の断面円形から断面四角形に徐々に変化するテーパ部 4 B と、このテーパ部 4 B の断面四角形の端部に連続する断面四角形の四角筒部 4 C とで構成されている。このような内管 4 は、円筒部 4 A を延長部 3 D の外周に挿入し容器 3 の大径部 3 C 内に配設されている。この場合、円筒部 4 A の内径は例えば延長部 3 D の外径より 1 mm 大きい 47 mm φ、四角筒部 4 C の孔の端は例えば

47mm、高さは30mmである。

また、容器3の小径部3B内にはポート11が配置され、該ポート11上には固体ガリウムGaソース12が設置されている。

次に、このような装置でウエハ6上にGaAsを結晶成長させる例について説明する。まず、容器3内に内管4を挿入し、気相エッチングを行う。この気相エッチングの終了後に内管4を新しいものと交換し、Gaソース12をポート11で容器3内の所定位置に挿入し、容器3の外部の図示しないヒータでGaソース12を約850℃まで加熱する。このとき、AsCl<sub>3</sub>とキャリアガス(H<sub>2</sub>)を容器3内に入口5から供給し、Ga融液中にAsを溶解させる。このとき生成されるGaの塩化物や少量のAs、GaAs等は内管4に堆積し、この工程が終了後に内管4を交換する。次に容器3内にサセプタ2を介してGaAsウエハ6を挿入し、ウエハ6及びGaソース12をそれぞれ所定温度(ウエハ: 700~750℃、Gaソース 850℃)に昇温させ、AsCl<sub>3</sub>とキャリア

ガス(H<sub>2</sub>)を内管4内に入口5から供給して、GaAsウエハ6上にエピタキシャル成長させる。このとき、生成されたGaの塩化物、As、GaAsが内管4に堆積する。この内管4を交換し、ヒータを切り、ウエハ6の冷却を行う。

従来の装置と比較して本発明の装置を用いた製造方法によれば、ウエハ表面の欠陥数が10~20%減少し、結晶膜厚の均一性やその再現性も良くなった。

#### 代表的な成長条件

キャリアガス流量H<sub>2</sub>: 1000cc/min

AsCl<sub>3</sub>バブリング流量H<sub>2</sub>: 300cc/min

Gaソース温度: 850℃

ウエハ温度: 730℃

ウエハ寸法: 30mm×20mm

ウエハ枚数: 2枚

なお、第1図乃至第5図の装置は、ポート11に乗せてGaソース12を供給する代わりに、入口5から原料ガスも供給するMOCVD法にも適用できることは勿論である。

第6図及び第7図は縦型タイプのMOCVD法による気相成長装置に本発明を提供した例を示したものである。この実施例では、容器3は上下に配置されたリアクタ13とプリチャンバ14とで構成されている。リアクタ13の箇所では容器3は前述したと同様に段差部3Aを中心とした上流側が小径部3B、下流側が大径部3Cとして形成され、月つ小径部3Bには段差部3Aより大径部3C内に突出する延長部3Dが該小径部3Bと等しい内径で設けられている。例えば、小径部3B及び延長部3Dの内径は140mmφ、大径部3Cの内径は156mmφである。延長部3Dに一端を嵌合して大径部3C内には内管4が配置されている。内管4は延長部3Dに嵌合される部分の内径が該延長部3Dの外径とほぼ等しく例えば146mmφに形成され、その他の部分は延長部3Dの内径とほぼ等しく形成されている。内管4は内管昇降台15上に搭載され、該内管昇降台15は内管昇降軸16で昇降されるようになっている。内管4には容器3の出口7に対応して排気口17が形成されている。

段差部3Aに接続した容器3の大径部3Cの外周には冷却ジャケット18が液密に取り付けられ、その外周には加熱用の誘導加熱コイル等の加熱手段19が配設されている。内管4の下に対応して容器3にはゲートバルブ20が設けられ、容器3内の上下の仕切り閉鎖が行えるようになっている。容器3のプリチャンバ14の部分には開閉用扉21が設けられている。プリチャンバ14の下端には各軸1、16のシール部22、23が設けられている。

このような装置においては、まずゲートバルブ20を閉め、プリチャンバ14の扉21を開いて内管4を内管昇降台15上に設置し、扉21を閉め、プリチャンバ14をH<sub>2</sub>等の置換ガスでバージする。バージ後、ゲートバルブ20を開き、まずサセプタ2を所定位置まで上昇させ、次に内管4を内管昇降台15と共に所定の位置まで上昇させる。内管4が上昇された状態では、内管4の段差部4Aが延長部3Dの端部に当接され、隙間ができないようになる。膜厚を均一にするため、サ

セブタ2をシャフト1を介して回転させつつリアクタ13内に入口5からキャリアガス( $H_2$ )を供給し、サセブタ2上のウエハ6を加熱手段20により加熱し、その温度が300℃に達した時点で入口5から気相成長用のガスであるアルシン( $AsH_3$ )を流し、ウエハ6の温度が700℃に安定してから、入口5よりトリメチルガリウム( $TMG$ )を流し、GaAs結晶をウエハ6上に成長させる。成長作業中に、GaAsやAsが内管4の表面にかなりつくが、リアクタ13にはほとんどつかない。成長が終了すると、加熱を止め、ウエハ6の温度が400℃になったところで $AsH_3$ の供給を停止する。ウエハ6の温度が100～200℃まで下がったところで、バージガスの供給を停止し、ゲートバルブ20を開け、内管4を内管昇降台15と共に下げ、次にサセブタ2を下げる。下げが終わると、ゲートバルブ20を閉じ、 $N_2$ ガスでブリチャンバ14内をバージする。バージ終了後、ブリチャンバ14の扉21を開け、内管4を取り出し、次にウエハ6を取り出し、新しいウエハ6

をサセブタ2にセットし、次に新しい内管4を内管昇降台15上にセットし、次の成長作業に入る。

#### 代表的な成長条件

キャリアガス流量 $H_2$ :	100ℓ/min
V族原料ガス流量 $AsH_3$ :	160cc/min
Ⅲ族バブリングガス $H_2$ :	100cc/min
ウエハ温度 :	700℃
サセブタ形状 :	六角錐台
ウエハ枚数 :	6枚

このようにして成長させたウエハ6の表面欠陥は、従来が500個/㎠であったのに対し、この発明では100～200個/㎠と減少した。また、容器3への反応生成物の付着もほとんどなくなり、リアクタ13への反応生成物の付着もほとんど無くなり、リアクタ13の交換頻度を激減させることができた。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明では、容器の途中に段差部を設け、この段差部を現にして上流側を小

径部、下流側を大径部とし、且つ小径部には段差部より大径部内に突出する延長部を設け、この延長部の外周に一端を嵌合させて内管を大径部内に設けたので、内管が容器内に突出しなくなり、ガスの流れを乱さなくなり、ウエハの表面欠陥を減少させることができる。更に、本発明によれば、容器への反応生成物の付着堆積が非常に少なくなり、容器の交換頻度を著しく減少させることができる。また、本発明では、内管以外の補助管等を入れなくて良いので、構造が簡単になり、且つ交換時の取扱いが容易となる利点がある。更に、本発明では、内管を延長部を嵌合しているの、内管の位置決めが容易になり、且つ使用中のずれも防止できる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る装置の第1実施例の概略構成を示す縦断面図、第2図は第1図の要部拡大縦断面図、第3図は第1実施例で使用している内管の縦断面図、第4図は第3図のX-X線断面図、

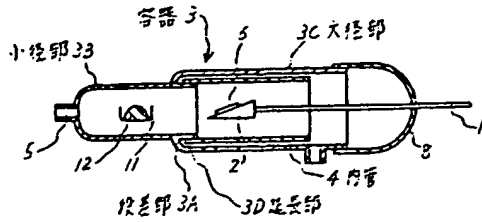
第5図は第3図のY-Y線断面図、第6図は本発明に係る装置の第2実施例の縦断面図、第7図は第6図の要部拡大縦断面図、第8図及び第9図は従来の装置の2種の例を示す縦断面図である。

1…シャフト、2…サセブタ、3…容器、3A…段差部、3B…小径部、3C…大径部、3D…延長部、4…内管、5…入口、6…ウエハ、7…出口。

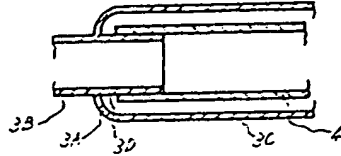
代理人 弁理士 松 本 英 俊



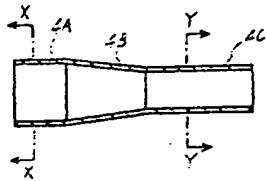
第1図



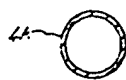
第2図



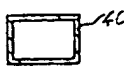
第3図



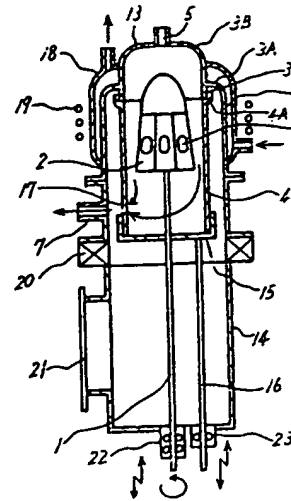
第4図



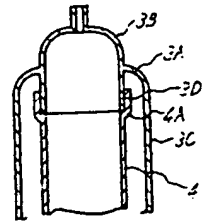
第5図



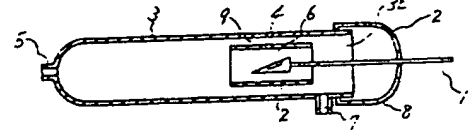
第6図



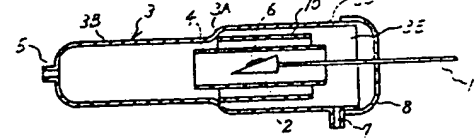
第7図



第8図



第9図



手続補正書 (自発)

昭和63年 4月 7日

特許庁長官 小川 邦 夫殿

1. 事件の表示 特願昭62-179889号

2. 発明の名称

気相成長装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(529) 古河電気工業株式会社

4. 代理人

東京都港区新橋4-31-6 文山ビル6階

松本特許事務所 (電話437-5781番)

(7345) 弁理士 松 本 英 俊



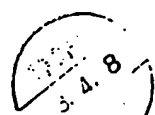
5. 補正の対象

図面第8図

6. 補正の内容

図面第8図を別紙の通り訂正する。

力 式 本



以上